

УДК 54(07)

Віктор Кириченко, Семен Гончаренко

ІНФОРМАЦІЙНО-ДИДАКТИЧНА СИСТЕМА ПЕРШОГО МОДУЛЯ КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ХІМІЇ ЯК ГЕНЕРАЛІЗУЮЧИЙ ФАКТОР ЕФЕКТИВНОГО НАВЧАННЯ

Інтенсивність і ефективність навчального процесу із загальної хімії у вищих технічних навчальних закладах (ВТНЗ) залежить від методико-технологічної досконалості її інформаційно-дидактичного забезпечення. Але рівень досконалості такого забезпечення визначається, у свою чергу, рівнем методичної розробленості першого навчального модуля курсу загальної хімії як його теоретичного фундаменту. Методичне забезпечення навчання цього модуля досі залишається традиційно-консервативним і характеризується, з одного боку, значним обсягом, а з іншого – високим науково-пізнавальним рівнем складності його наукової інформації. Такий стан методичного забезпечення стає особливо несприятливим за умов дедалі зростаючих вимог до інтенсивності й ефективності односеместрового навчального процесу й обмеженості навчального часу, половина якого відведена на самостійну роботу студента.

Крім того, догматично-консервативне методичне забезпечення курсу хімії загалом і його першого модуля зокрема породило репродуктивну технологію традиційного навчання з його в цілому низькою ефективністю та націленістю на засвоєння знань заради знань. Отже, з методико-технологічної точки зору, найменш розробленою, а отже і методично слабкою ланкою всього навчального процесу із загальної хімії у ВТНЗ є інформаційно-дидактична система її першого фундаментального модуля, який покликаний забезпечувати необхідний рівень узагальнення навчальної інформації та генералізації засвоєваних студентом знань.

Системні та всебічні дослідження проблеми створення інноваційного інформаційно-дидактичного забезпечення ефективного навчання загальної хімії у ВТНЗ загалом і її першого модуля зокрема проводяться в основному нами [1–3]. Хоча методична досконалисть інформаційно-дидактичної системи курсу хімії ВТНЗ цілком визначає методико-технологічну якість навчальної літератури, проте більшість виданих за останніх 10–15 років книг із загальної хімії для студентів практично повністю повторюють структуру і систему хімічної науки у традиційно-монографічній літературі 70–90-х років минулого століття (здебільшого

російськомовній) [1; 4; 5]. Така навчальна література не відповідає вимогам сьогодення щодо ефективності засвоєння знань, оскільки повинна бути націлена не лише на репродуктивний навчальний процес із хімії, а й на аудиторну роботу студента під керівництвом викладача.

Особливо консервативним, методично недосконалим і значним за обсягом залишається до сих пір високо абстраговане інформаційне забезпечення першого фундаментального модуля курсу хімії – періодичної системи (ПС) елементів і теорії будови речовини. З метою подолання такого стану ми вперше зробили практичні кроки з інноваційного оновлення інформаційної системи даного модуля та розробки методики його навчання з їх наступним впровадженням у сучасній навчальній книзі з хімії [2; 4; 5]. Отже, за досить несприятливих умов навчання загальної хімії у ВТНЗ та націленості кредитно-модульної системи освіти на самостійну роботу студента реалізувати інтенсивний і ефективний навчальний процес стає все більш проблематично. Більш детальний огляд науково-методичної інформації про стан і перспективи дослідження даної проблеми викладений у наших монографії та наукових публікаціях [1–3; 5].

Невирішеними питаннями даної проблеми є: а) невизначеність методичних підходів до трансформування інформаційної системи хімічної науки (відповідно до навчальної програми) в інформаційно-дидактичну систему курсу хімії; б) нерозробленість процедур діяльнісного і структурно-системного підходів до проектування і конструювання інформаційно-дидактичного середовища навчання хімії; в) недослідженість впливу комп'ютерно орієнтованого і системного моделювання інформаційного забезпечення навчання загальної хімії на методичну досконалість дидактичної системи і технології навчання загалом і матеріалу першого її модуля про періодичну систему елементів і основи теорії будови речовини зокрема; г) недослідженість взаємозв'язку між системно моделювальним проектування і конструюванням інформаційної системи курсу хімії та методико-технологічними прийомами її удосконалення з метою забезпечення необхідних дидактичних умов комунікативно-діалогових відносин “студент – навчальна книга – викладач” у процесі засвоєння студентом генералізованих хімічних знань [4–6].

У дослідженні ставилися такі завдання: розробити теоретичні та практичні засади трансформування інформаційної системи хімічної науки відповідно до навчальної програми у тримодульно побудовану інформаційно-дидактичну систему навчального курсу хімії; закласти методичні основи комп'ютерного моделювання інформаційно-дидактичного забезпечення курсу хімії на різних ієрархізовано побудованих його рівнях; довести, що

розроблені нами перцептивні моделі та конструкти першого навчального модуля слугують запорукою генералізації інформаційно-дидактичних систем як даного модуля, так і всього курсу; створити чітку систему моделювально-розвивальних та особистісно зорієнтованих інформаційних конструкцій і комплексів першого навчального модуля як дієвих і динамічних генералізуючих факторів ефективного навчального процесу.

Дослідження проблеми системної генералізації інформаційно-дидактичного забезпечення курсу загальної хімії спиралося на операціональну концепцію Ж. Піаже та на більш сучасні її інтерпретації у формі відповідних теорій: оперантного навчання, оперантних конструктів, оперантно-моделювального учіння тощо [1; 2; 6]. Успішній реалізації основних положень згаданих концепцій У психолого-педагогічному дослідженні даної проблеми сприяло широке впровадження комп'ютерних технологій обробки інформаційних систем (у тому числі освітніх) та управління ними. Проте відомо, що комп'ютерні технології розглядаються лише як ефективний засіб моделювального представлення вже створеної інформаційної системи. Головними ж об'єктами даного дослідження були технологічні процедури проектування і конструювання її динамічної структури, які спираються на методи системного аналізу хімічних об'єктів у їх нерозривній єдності з суб'єктами пізнання. Саме такий аналіз дозволив виділити низку специфічних рис інформаційного змісту курсу хімії, встановити функціонально-генетичні зв'язки й особливості управління когнітивними системами "суб'єкт – об'єкт". Отже, центральною ланкою дослідження проблеми став запропонований нами метод структурно-системного аналізу та всебічної комп'ютерної обробки змістової компоненти першого навчального модуля як фундаменту курсу хімії [1; 3–5].

Сутність цього методу можна представити спеціальним алгоритмом: виділення в інформаційній системі хімічної науки науково-пізнавальних елементів змісту → трансформування їх у навчально-методичні елементи змісту відповідно до навчальної програми загальної хімії → проектування наближеної моделі інформаційної системи курсу хімії відповідно до аналітично й умовно виділених трьох фундаментальних учень хімії як генералізуючого фактора методики навчання → проектування тримодульного, ієрархічного за структурою інформаційно-дидактичного середовища курсу хімії → акцентування уваги на проектуванні першого, фундаментального модуля, який спирається (до речі, як і весь курс хімії) на напівподовжений варіант періодичної системи (ПС) елементів → виділення в інформаційній системі курсу хімії характерних всеохопних факторів, а саме: критеріїв періодичності, "протилежності – єдності" та "си-

метричності". Цей алгоритм реалізується у процесах системно модельовального підходу до створення навчально-методичних конструкцій і комплексів як генералізуючих факторів (рис. 1 і 2).

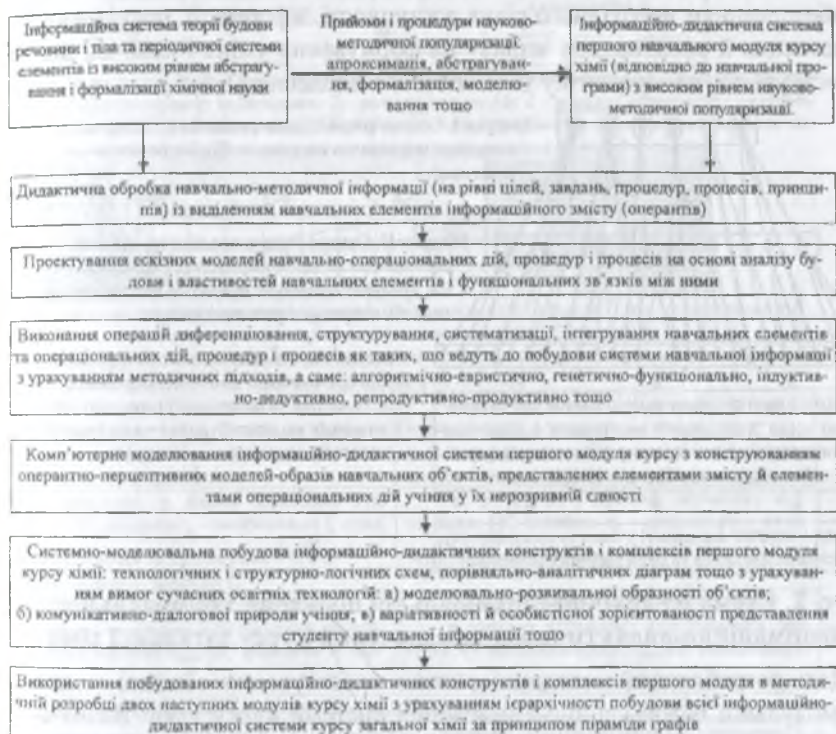


Рис. 1. Алгоритмічна схема побудови інформаційно-дидактичної системи першого навчального модуля курсу хімії

Кожний з етапів даної алгоритмічної послідовності потребував певної методичної розробленості, яка окреслювала всі прикладні аспекти їх реалізації в перебігу конструювання інформаційно-дидактичної системи курсу хімії. Наприклад, поняття “науковий елемент хімії” та “навчально-методичний елемент курсу хімії” визначені як носії мінімальної за обсягом інформації, яка має чіткий фізико-хімічний смисл та окреслені риси мікроструктури і системи. Крім того, велике значення мають творчі процедури трансформування вихідної наукової інформації хімії як високо абстрагованої галузі знань у таку навчальну інформацію курсу хімії, яка будувалась би на методико-технологічних прийомах дискретизації, абстрагування, формалізації, апроксимації. При цьому важливо досягати та-

кого необхідного рівня науково-методичної популяризації хімічної інформації, яка конструктивно і технологічно відображалась би в дидактичній системі курсу загальної хімії (і, в першу чергу, в навчальних книгах) із забезпеченням необхідного рівня доступності інформації, посиленості її засвоєння й ефективності впливу на формування умінь і навичок діяльності учіння, саморозвитку та системного мислення [2, 5, 6].

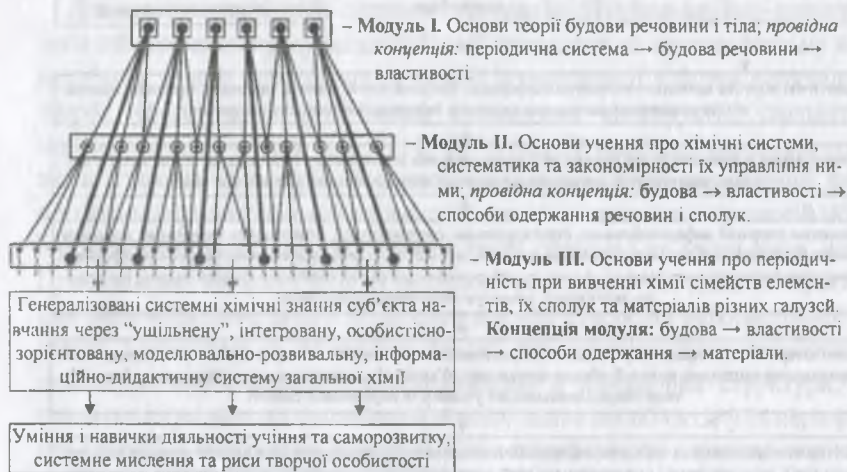


Рис. 2. Схема ієрархічно-пірамідальної побудови тримодульного інформаційно-дидактичного забезпечення курсу загальної хімії

Далі розроблялися методичні основи проектування ескізної моделі тримодульної інформаційно-дидактичної системи курсу хімії. Визначальною особливістю даної моделі системи є те, що кожний із модулів спирається на відповідні встановлені нами, чітко визначені й аргументовані три фундаментальні вчення хімії, які функціонально пов'язують між собою весь навчальний матеріал курсу за принципом ієрархічної піраміди графів, як це показано на рис. 2. Перший модуль саме таким чином побудованої системи несе в собі домінантно-фундаментальну навчальну інформацію, матеріал якої своєрідно пронизує ієрархічну структуру навчального матеріалу всіх трьох модулів курсу. Саме тому навчальна інформація першого модуля є джерелом досягнення певного ступеня генералізації всього інформаційно-дидактичного середовища курсу, що приводить до значного "ущільнення" й узагальнення його як за змістовою, так і за процесуальною складовою, де інтегруються навчальні елементи й елементи дій учіння у структурі моделей, конструктів і комплексів.

а) Формули валентних електронних рівнів атомів елементів за групами і сімействами періодичної системи (ПС), де Me – метали і металоїди; R – неметали.

	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
n	ns^1	ns^2	Від $ns^2(n-1)d^1$ до $ns^2(n-1)d^{10}$								Від ns^2 по до $ns^2 np^6$					
	s-Me		d-Me								p-елементи Me, R					

б) Структурована на засадах функціонування критеріїв періодичності площина ПС елементів, (де перші і сьомий періоди опущені) за ділянками: 1 – активні метали Me; 2 – помірної активності і неактивні (на межі ділянок 2 і 3); 3 – неметали R; векторами позначені напрями послаблення властивостей металічних – у межах ділянок 1 і 2 зліва направо та неметалічних – у межах ділянок 3 праворуч.

в) Феноменологічні фактори періодичності ("протилежності-сності" та "симетричності"), реалізуються в динаміці зміни критеріальних величин у площині ПС елементів.

1) первинних критеріїв періодичності: порядкових номерів – зарядів ядер атомів елементів – Z , чисел електронів: загальних – N_e і валентних – n_e , радіусів атомів – r_a :

– ліворуч площини ПС (ділянка 1) значення Z і n_e – мінімальні, а значення r_a – великі, загалом	– праворуч площини ПС (ділянка 3) значення Z і n_e – максимальні, а значення r_a – малі, загалом;
– зверху до низу (\downarrow) число рівнів (n) зростає і, отже, значення r_a зростають;	– знизу до верху (\uparrow) число рівнів (n) зменшується і, отже, значення r_a зменшуються;
– як результат, у лівому нижньому куті площини ПС значення r_a – максимальні і, отже, вони зменшуються за напрямками $\swarrow \searrow$	– як результат, у правому верхньому куті площини ПС значення r_a – мінімальні і, отже, вони зростають за напрямками $\swarrow \searrow$

2) значень енергії йонізації I_1 :	
– ліворуч площини вони є найменшими,	– праворуч площини вони є найбільшими;
– у лівому нижньому куті площини значення I_1 є мінімальними I_{1min} , eB; зростання їх значень за напрямками $\swarrow \searrow$	– у правому верхньому куті площини значення I_1 є максимальними I_{1max} , eB; зменшення їх значень за напрямками $\swarrow \searrow$

3) значень узагальненої величини – електронегативності χ_{min} :	
– ліворуч площини значення χ_{min} є низькими, а в лівому нижньому куті площини значення χ_{min} є мінімальними (χ_{minmin} у Цезія Cs), зростання їх значень за напрямками $\swarrow \searrow$	– праворуч площини значення χ_{min} є великими, а у правому верхньому куті площини значення χ_{min} є максимальними (χ_{minmax} у Флуора F); зменшення їх значень за напрямками $\swarrow \searrow$

За цими ж напрямками має місце пониження активності відповідних властивостей елементів від найактивнішого металу-відновника Cs (діл. 1 площини ПС) $\swarrow \searrow$	від найактивнішого неметалу-окисника F (діл. 3 площини ПС) $\swarrow \searrow$
--	--

Функціонально реалізуються фактори "протилежності-сності" та "симетричності"

Рис. 3. Схема побудови генералізуючої навчальної конструкції "Електронні формули елементів – структурована площина ПС – феноменологічні фактори зміни в ній критеріїв періодичності"

Вплив інформаційно-дидактичного середовища першого модуля на ефективність вивчення всього курсу хімії особливо зростає за умови комп'ютерно моделювального підходу до проектування і конструю-

вання навчально-методичних матеріалів цього середовища з урахуванням головного генералізуючого фактора – структурованої площини ПС елементів як основи вчення про періодичність (рис. 3–5). У цьому аспекті введені нами базові для моделювання векторні величини – критерії періодичності та поняття структурованої площини ПС – дозволяють досить чітко і наочно-графічно представити методику вивчення матеріалу першого модуля курсу.

а) Структурована за діагональним принципом площина ПС елементів (див. рис. 3).

б) Закономірності зміни у площині ПС значень: 1) ступенів окиснення з атомів елементів у типових сполуках, де I – у межах від 0 до +7; II – у межах від 0 до -4; 2) типових формул їх оксидів і гідроксидів і їх властивостей;

+z	z в групах, які змінюються від z=0 до +z _{max} (N _г) і від z=0 до -z _{min} (-z _{min} =N _г -8)															
+7	Me ₂ O ₇	HMeO ₄													HRO ₄	RO ₂
+6	MeO ₃	H ₂ MeO ₄													H ₂ RO ₄	RO ₃
+5	Me ₂ O ₅	H ₃ MeO ₄	HMeO ₃												H ₃ RO ₄	RO ₂
+4	MeO ₂	Me ₂ (OH) ₂	H ₂ MeO ₃												H ₂ RO ₃	RO
+3	Me ₂ O ₃	Me ₃ (OH) ₃	HMeO ₂												HRO ₂	RO
+2	MeO	Me(OH) ₂													HRO	RO
+1	Me ₂ O	Me(OH)													HRO	RO
+0																

в) Закономірності періодичної зміни кислотно-основних властивостей оксидів і гідроксидів, похідних від елементів відповідних структурних одиниць площини ПС.

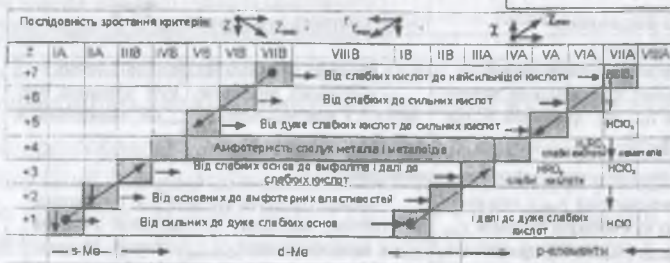
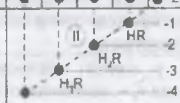


Рис. 4. Схема побудови генералізуючої навчальної конструкції “Вплив структурованої площини ПС і ступеня окиснення елементів на будову і властивості хімічних сполук”

Центральною ланкою інноваційно оновленого інформаційно-методичного середовища курсу хімії ВТНЗ, а також усієї системи його друкованого та електронного відображення – нового навчально-методичного комплексу (НМК) є низка розроблених нами перцептивних, різномірівної і ієрархічно побудованих моделей навчальних об’єктів, явищ і процесів першого навчального модуля, які пояснюють студентіві їх функціональну сутність і пізнавально-інтегруючу динаміку думки. Важливо, що такі високоінформативні моделі представляють і викладачеві, і студентіві на-

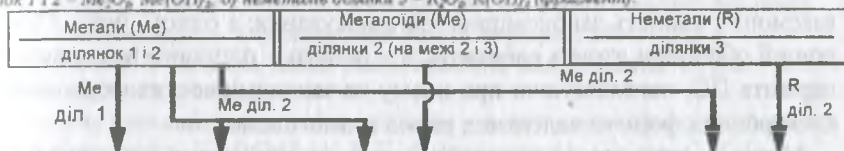
очно-графічними засобами чіткі закономірності періодичної зміни фізико-хімічних величин (як первинних, так і вторинних) при переході від елемента до елемента за структурними одиницями площини подовженого варіанта періодичної системи (ПС) елементів: а) за періодами зліва направо (\rightarrow) чи навпаки (\leftarrow); б) за групами зверху до низу (\downarrow) чи навпаки (\uparrow); в) за умовними діагоналями від лівого нижнього кута площини ПС до правого верхнього (\nearrow) чи навпаки (\nwarrow) тощо.

а) Структурована за діагональним принципом площина ПС елементів (див. рис. 3).

б) Класифікація простих речовин (елементів) за їх походженням і за властивостями (фрагменти).

Ділянка 1	Ділянка 2	Ділянка 3
Активні метали Me – сильні відновники: $Me^0 \rightarrow Me^{+z} + ze^-$, $z=+1, +2, +3$	Метали і металоїди Me – відновники, активність яких знижується від лівої діагоналі в напрямку до VII В групи і далі повільно зростає аж до правої діагоналі: $Me^0 \rightarrow Me^{+z} + ze^-$, $z=від+1 до+7$	Неметали R: а) окисники, в т ч і сильні (F_2, Cl_2, O_2) $R^0 + ze^- \rightarrow R^{-z}$, де $z=-1, -2, -3, -4$; б) відновники $R^0 \rightarrow R^{+z} + ze^-$, де $z=від+1 до+7$

в) Класифікація оксидів і гідроксидів елементів за їх походженням від: а) металів і металоїдів ділянок 1 і 2 – Me_2O_z , $Me(OH)_z$; б) неметалів ділянки 3 – R_2O_x , $R(OH)_x$ (фрагменти):




Основні сполуки – від металів (Me) ділянок 1 і 2	Амфотерні сполуки – від металоїдів і деяких металів ділянки 2	Кислотні сполуки – від неметалів (R) та деяких металів ділянки 2
<p>1) Me_2O_z і $Me(OH)_z$ ділянки 1 – сильні основи (сильні електроліти) $\alpha \geq 0,4$ ($\geq 40\%$), $z=+1, +2$, рідше $+3$</p> <p>2) Me_2O_z і $Me(OH)_z$ ділянки 2 – слабкі основи (слабкі електроліти) $\alpha \leq 0,4$ ($\leq 40\%$), $z=+2, +3$, рідше $+1$</p>	<p>1) Від металоїдів (на межі між металами і неметалами Be, Al, Ga, Ge, Sn, Pb)</p> <p style="margin-left: 40px;"> $Al(OH)_3 \rightleftharpoons H_3AlO_4$ $\quad \quad \quad \downarrow$ $\quad \quad \quad HAlO_2$ $Be(OH)_2 \rightleftharpoons H_2BeO_3$ </p> <p>за умови всіх значень z</p> <p>2) Від металів за умови значення їх $z=+4$</p>	<p>1) Від неметалів R ділянки 3: R_2O_x і $R(OH)_x \rightleftharpoons H_xRO_{x+1}$ де $x=0, 1, 2, 3$:</p> <p>а) за умови $z=+1, +3, +4$ – слабкі кислоти (слабкі електроліти) $\alpha \leq 0,4$ ($\leq 40\%$),</p> <p>б) за умови $z=+5, +6, +7$ –</p>

г) Класифікація оксидів і гідроксидів елементів за їх властивостями (фрагменти):

Основи від металів Me ділянки 1	Гідроксиди $Me(OH)_z$, від металів і металоїдів ділянки 2	Кислоти від неметалів R ділянки 3
Від металів Me ділянки 1 – сильні основи за умови $z=+1, +2, +3$, а також сполуки талію (III)	Від металів і металоїдів ділянки 2 походять: а) Слабкі основи – від металів за умови їх $z=+2, +3$ (рідше $+1$). б) Амфотерні сполуки :	Від неметалів ділянки 3 походять кислоти утворені кожними з R: а) Слабкі кислоти

Рис. 5. Схема побудови генералізуючого навчального комплексу “Структурована площина ПС елементів і систематика простих речовин і сполук за походженням і за властивостями”

Оскільки первинні та вторинні фізико-хімічні характеристики будови атомів, речовин і сполук мають загальні риси, а саме: а) вони характеризуються чіткою, логічно передбачуваною періодичністю зміни за всіма напрямками площини ПС; б) вони визначають свій критеріальний вплив як на будову речовин і сполук на всіх рівнях (атомарному, молекулярному і надмолекулярному), так і на їх властивості, то їх слід називати узагальнено “критеріями періодичності”. Ми запропонували закономірну періодичну зміну первинних (Z , N_e , n_e , r_a) і вторинних (I_1 , $E_{сп}$, χ) величин – критеріїв періодичності представляти студентів у формі гіпотетичних векторно-знакових мікромоделей-образів, наприклад, зростання значень величин Z , N_e , n_e , r_a , I_1 , $E_{сп}$, χ конкретного елемента R зображають такими моделями у структурованій площині ПС: $r_a \rightarrow R$;



$R \xrightarrow{n_e} Z, N_e$; $R \xrightarrow{I_1, E_{сп}, \chi} I_1, E_{сп}, \chi$ (рис. 3, 4, 5). Усе це дає можливість побудувати низку навчальних моделей, які пояснюють важливе питання про взаємопов'язаність закономірностей формування: з одного боку, електронної оболонки атомів елементів, а з іншого – площини подовженого варіанта ПС, наголошуючи при цьому на закономірностях формування електронних формул валентних рівнів атомів елементів.

Метод системного моделювання разом із прийомами і процедурами популяризації й апроксимації наукової хімічної інформації дозволив побудувати чітку систему перцептивних моделей курсу хімії, в яких студент досить легко виокремлює як системні навчальні елементи, так і систему операціональних дій учіння (рис. 3–5). Така дискретизація хімічної інформації сприяє творчому поєднанню суб'єкта з хімічними об'єктами у процесі ефективного засвоєння генералізованих, системних знань. Оперантно-перцептивні моделі слугують дієвим засобом побудови цілої низки навчальних конструктів, що відображають як ієрархічну цілісність інформаційно-дидактичної системи курсу хімії, так і всю динаміку оперантних процедур учіння студента. Нами показано, що найважливішими з розроблених оперантних конструктів можна скористатися для творчої побудови цілих ланцюгів інноваційних, поліфункціональних і варіативних навчальних комплексів різного призначення (рис. 3–5). Провідна концепція створення таких комплексів – генералізація інформаційно-дидактичної системи курсу хімії під впливом провідних фундаментальних навчально-методичних моделей, конструктів і комплексів першого навчального модуля як таких, що дозволяють ущільнювати та популяризувати її, дидактично наближати цю систему до потреб інтенсивної і ефективної діяльності учіння студента.

Таким чином, доведено, що сучасне інформаційно-дидактичне забезпечення курсу хімії ВТНЗ повинне конструюватися на засадах комплексу методів системного аналізу, формалізації, популяризації й апроксимації наукової інформації. Показана провідна роль системного комп'ютерно моделювального підходу до проектування і конструювання інформаційно-дидактичної системи першого модуля курсу. Встановлено, що передумовою системного моделювання матеріалу першого навчального модулю курсу є методична розробленість як самого інформаційного змісту модуля, так і процедур і прийомів побудови перцептивних моделей і конструктів. Показано, що провідні перцептивні моделі, оперантні конструкти і комплекси першого модуля курсу хімії дозволяють конструювати ієрархічно-пірамідальну систему трьох інформаційно-дидактичних модулів особистісно зорієнтованого і моделювально-розвивального освітнього середовища.

1. Кириченко В. І. Зміст і методика навчання загальної хімії у вищій технічній школі: Монографія. – Хмельницький: Міська друкарня, 2004. – 315 с.
2. Кириченко В. І. Загальна хімія: Навч. посібник для студентів ВТНЗ. – К.: Вища шк., 2005. – 640 с.
3. Методика навчання і наукових досліджень у вищій школі: Навч. посібник / С. У. Гончаренко, П. М. Олійник, В. П. Федорченко та ін.; За ред. С. У. Гончаренка, П. М. Олійника. – К.: Вища шк., 2003. – 323 с.
4. Кириченко В. І. Особливості модульної побудови навчального процесу із загальної хімії у вищій технічній школі // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2004. – № 5. – С. 87-97.
5. Кириченко В. І. Система навчально-методичного комплекту з хімії для вищої школи // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2005. – № 2. – С. 53-62.
6. Кириченко В. І., Ярошенко О. Г. Методико-дидактичні аспекти навчання хімії засобами системного моделювання її змісту // Наука і сучасність: 36. наукових праць НПУ ім. М. Драгоманова. – К.: Логос, 2005. – Т. 49. – С. 50-64.

Стаття надійшла до редакції 24.04.2007

В. Кириченко, С. Гончаренко

Информационно-дидактическая система первого модуля курса общей химии как генерализующий фактор эффективного обучения

Решение проблемы обобщения и генерализации информационно-дидактической системы курса химии высшей школы предлагается достичь путём разработки методики структурно-системного моделирования учебного материала первого фундаментального модуля курса – основ теории строения вещества с целью выделения в нём системных, феноменологических черт, на основе которых